



71 Aktenzeichen: 100 18 142.2  
72 Anmeldetag: 12. 4. 2000  
45 Offenlegungstag: 18. 10. 2001

71 Anmelder:  
Krupp Polysius AG, 59269 Beckum, DE  
72 Vertreter:  
Tetzner, V., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Dr.jur., Pat.- u.  
Rechtsanw., 81479 München

72 Erfinder:  
Kästingschäfer, Gerhard, Dipl.-Ing., 59329  
Wadersloh, DE; Rother, Wolfgang, Dipl.-Ing., 59302  
Oelde, DE; Milewski, Günter, Dipl.-Ing., 59320  
Ennigerloh, DE; Uhde, Martin, Dipl.-Ing., 59320  
Ennigerloh, DE; Berger, Arthur, 59320 Ennigerloh,  
DE; Niemerg, Hermann, Dipl.-Ing., 59320  
Ennigerloh, DE; Könnig, Ludwig, Dipl.-Ing., 59227  
Ahlen, DE; Berief, Helmut, 59269 Beckum, DE;  
Brunelot, Patrick Jean-Marc, Marseille, FR

55 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 44 17 422 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

51 Kühler und Verfahren zum Kühlen von heißem Schüttgut

51 Die Erfindung betrifft einen Kühler sowie ein Verfahren zum Kühlen von heißem Schüttgut, wobei das heiße Schüttgut auf einem feststehenden, von Kühlgas durchströmten Belüftungsboden aufgegeben und mittels oberhalb des Belüftungsbodens angeordneten, hin- und herbeweglichen Förderelementen transportiert wird. Dabei werden wenigstens zwei Gruppen von Förderelementen verwendet, die in Transportrichtung gemeinsam und entgegen der Transportrichtung getrennt voneinander betätigt werden.

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kühler zum Kühlen von heißem Schüttgut gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Kühlen von heißem Schüttgut gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruchs 9.

[0002] Zur Kühlung von heißem Schüttgut, wie beispielsweise Zementklinker, wird das Schüttgut auf einem von Kühlgas durchströmten Kühlrost aufgegeben. Während des Transportes vom Kühleranfang zum Kühlerende wird das Schüttgut von Kühlgas durchströmt und dabei gekühlt.

[0003] Für den Transport des Schüttgutes sind verschiedene Möglichkeiten bekannt. Beim sogenannten Schubrostkühler erfolgt der Transport des Schüttgutes durch bewegbare Kühlrostreihen, die sich in Transportrichtung mit feststehenden Kühlrostreihen abwechseln.

[0004] Außerdem ist es bekannt, einen feststehenden von Kühlgas durchströmten Belüftungsboden zur Aufnahme des Schüttgutes vorzusehen, wobei oberhalb des Belüftungsbodens Fördererlemente zum Transport des Schüttgutes vorgesehen sind. Beim Transportmechanismus unterscheidet man zwischen umlaufenden und hin- und herbeweglichen Fördererlementen.

[0005] Aus der DE 8 78 625 ist ein Kühler gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Die dort beschriebenen Fördererlemente werden durch Stangen gebildet, die oberhalb eines feststehenden Rostes angeordnet sind und sich in Längsrichtung parallel zur Rostebene erstrecken. Die Stangen sind mit einem geeigneten Bewegungsmechanismus verbunden, der in Transportrichtung des Schüttgutes eine hin- und hergehende Bewegung ermöglicht. Zudem sind auf den Stangen geeignete Vorsprünge vorgesehen, um die Förderwirkung zu unterstützen.

[0006] Im Gegensatz zu den umfangreichen Fördererlementen ergibt sich bei den hin- und herbeweglichen Fördererlementen die Problematik, daß ein Teil des Schüttgutes beim Rückhub wieder mitgenommen wird. Diesen Nachteil kann man jedoch durch eine geeignete Ausbildung der Fördererlemente teilweise ausgleichen. So wurden beispielsweise Fördererlemente mit einer im wesentlichen dreieckförmigen Querschnittsform vorgeschlagen, wobei die in Transportrichtung weisende Stirnfläche im wesentlichen senkrecht zur Transportrichtung ausgebildet ist und die rückwärtige Stirnfläche einen Winkel zwischen 20 und 45° zum Belüftungsboden einschließt. Während beim Vorhub die im wesentlichen senkrechte Stirnfläche eine gute Förderwirkung erzielt, kann das Fördererlement beim Rückhub durch seine Keilform unter dem Schüttgut zurückgezogen werden.

[0007] Aber auch bei einer solchen Ausgestaltung der Fördererlemente wird beim Rückhub ein Teil der Schüttgutmenge mitgenommen.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Kühler gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. das Verfahren gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruchs 9 hinsichtlich der Förderwirkung zu verbessern.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 9 gelöst.

[0010] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Der erfindungsgemäße Kühler zum Kühlen von heißem Schüttgut weist einen feststehenden, von Kühlgas durchströmten Belüftungsboden zur Aufnahme des Schüttgutes sowie oberhalb des Belüftungsbodens angeordnete, hin- und herbewegliche Fördererlemente zum Transport des Schüttgutes auf. Die Fördererlemente sind in wenigstens zwei Gruppen vorgesehen, die in Transportrichtung des Schüttgutes gemeinsam und entgegen der Transportrichtung getrennt voneinander betätigbar sind.

[0012] Insbesondere bei großem Schüttgut bildet das Schüttgut eine relativ kompakte Einheit, die beim gemeinsamen Vorhub der Fördererlemente in Transportrichtung bewegt werden kann. Indem die verschiedenen Gruppen von Fördererlementen beim Rückhub einzeln und nacheinander betätigt werden, wird aufgrund der Reibverhältnisse im Gutbett erheblich weniger Schüttgut entgegen der Transportrichtung mitgenommen, als bei einem gemeinsamen Rückhub aller Fördererlemente.

[0013] In einem ersten Ausführungsbeispiel sind die einzelnen Gruppen von Fördererlementen abwechselnd quer zur Transportrichtung des Schüttgutes vorgesehen. Bei den der Erfindung zugrundeliegenden Versuchen hat sich gezeigt, daß mit drei Gruppen von Fördererlementen, die abwechselnd quer zur Transportrichtung des Schüttgutes angeordnet sind, die besten Ergebnisse erzielt werden können.

[0014] In einem zweiten Ausführungsbeispiel sind die quer zur Transportrichtung benachbarten Fördererlemente derart angeordnet, daß sie zu jeder Phase des Bewegungsablaufs zueinander versetzt in Transportrichtung ausgerichtet sind.

[0015] In einem dritten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel sind die einzelnen Gruppen von Fördererlementen abwechselnd in Transportrichtung des Schüttgutes angeordnet.

[0016] Aufgrund der Reibverhältnisse im Bereich der seitlichen Begrenzungen des Kühlers kann es zweckmäßig sein, den Hub der Fördererlemente über die Breite des Belüftungsbodens unterschiedlich lang auszubilden.

[0017] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand der Beschreibung einiger Ausführungsbeispiele und der Zeichnung näher erläutert.

[0018] In der Zeichnung zeigen

[0019] Fig. 1 eine schematische Längsschnittdarstellung des Kühlers,

[0020] Fig. 2 eine schematische Querschnittsdarstellung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Fördererlemente,

[0021] Fig. 3a bis 3d eine schematische Darstellung des Bewegungsablaufes in der Aufsicht des ersten Ausführungsbeispiels,

[0022] Fig. 4 eine schematische Querschnittsdarstellung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Fördererlemente,

[0023] Fig. 5a bis 5d eine schematische Darstellung des Bewegungsablaufes in der Aufsicht des zweiten Ausführungsbeispiels,

[0024] Fig. 6 eine schematische Querschnittsdarstellung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Fördererlemente, und

[0025] Fig. 7a bis 7c eine schematische Darstellung des Bewegungsablaufes in der Aufsicht des dritten Ausführungsbeispiels.

[0026] Der in Fig. 1 dargestellte Kühler 1 zum Kühlen von heißem Schüttgut 2 weist im wesentlichen einen feststehenden, von Kühlgas durchströmten Belüftungsboden 3 zur Aufnahme des Schüttgutes sowie oberhalb des Belüftungsbodens angeordnete, hin- und herbewegliche Fördererlemente 4, 5, 6 zum Transport des Schüttgutes auf. Das Schüttgut 2 wird beispielsweise durch Zementklinker gebildet, der aus einem dem Kühler vorgeschalteten Drehrohrföhrer 7 zugeführt wird. Das Schüttgut gelangt über einen schrägen Einlaßbereich 8 auf den feststehenden Belüftungsboden 3 und wird dort mittels der Fördererlemente 4, 5, 6 in Längsrichtung durch den Kühler transportiert.

[0027] Der Belüftungsboden ist in an sich bekannter Art und Weise ausgestaltet und weist insbesondere Öffnungen auf, durch die das Kühlgas das Schüttgutbett quer durch-

strömt und es dabei kühlt. Die Kühlluftöffnungen im Belüftungsboden 3 sind dabei so ausgestaltet, daß eine ausreichende Kühlluftmenge zugeführt, aber Rostdurchfall vermieden werden kann. Die Kühlluft wird dabei zweckmäßigerweise unterhalb des Belüftungsbodens 3 zugeführt. In den dargestellten Ausführungsbeispielen sind die Luftzuführungen jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht näher dargestellt.

[0028] Die Förderelemente sind in wenigstens zwei Gruppen eingeteilt, wobei die wenigstens zwei Gruppen von Förderelementen in Transportrichtung des Schüttguts gemeinsam und entgegen der Transportrichtung getrennt voneinander bewegbar sind. Die nähere Ausgestaltung und der Bewegungsablauf der Förderelemente bei einem ersten Ausführungsbeispiel werden im folgenden anhand der Fig. 2 und 3 näher erläutert.

[0029] In diesem ersten Ausführungsbeispiel sind drei Gruppen von Förderelementen 4, 5, 6 vorgesehen, die abwechselnd quer zur Transportrichtung des Schüttguts (Pfeil 9 in Fig. 1) angeordnet sind. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind über die Breite des Kühlers 1 sechs Förderelemente vorgesehen, wobei die Förderelemente 4.1 und 4.2 zur ersten Gruppe, die Förderelemente 5.1 und 5.2 zur zweiten Gruppe und die Förderelemente 6.1 und 6.2 zur dritten Gruppe gehören. Selbstverständlich können im Rahmen der Erfindung auch mehr oder weniger Förderelemente über die Breite des Kühlers angeordnet werden.

[0030] Jedes Förderelement 4.1 bis 6.2 ist über ein Trägerelement 14.1 bis 16.2 mit geeigneten Transportmechanismen 17.1 bis 19.2 verbunden. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind im Belüftungsboden 3 Schlitzzeilen vorgesehen, durch die die Trägerelemente 14.1–16.2 hindurchgeführt sind.

[0031] Die Transportmechanismen, die einer bestimmten Gruppe von Förderelementen zugeordnet sind, sind zweckmäßigerweise zur gemeinsamen Verstellung der Förderelemente miteinander gekoppelt. Die hin- und hergehende Bewegung der Förderelemente wird beispielsweise über einen hydraulischen Antrieb realisiert.

[0032] Mit Hilfe der Fig. 3a bis 3d wird im folgenden der Bewegungsablauf des ersten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Fig. 3a zeigt den Zustand nach dem gemeinsamen Vorhub aller Förderelemente 4.1 bis 6.2. Alle Förderelemente sind dabei in Transportrichtung des Schüttguts (Pfeil 9) um eine Länge  $a$  bewegt worden. Das auf dem Belüftungsboden und damit auch über den Förderelementen liegende Schüttgut wird dabei in entsprechender Weise verschoben.

[0033] Damit beim Rückhub der Förderelemente möglichst wenig Schüttgut wieder zurücktransportiert wird, werden die Förderelemente nur gruppenweise zurückgestellt. Fig. 3b zeigt den Zustand nach dem Rückhub der Förderelemente 4.1 und 4.2, Fig. 3c den Zustand nach dem weiteren Rückhub der Förderelemente 5.1 und 5.2, während in Fig. 3d schließlich auch die letzte Gruppe mit den Förderelementen 6.1 und 6.2 zurückgestellt worden ist.

[0034] Wie insbesondere aus den Fig. 1 und 3 zu ersichen ist, sind auch in Transportrichtung über die Länge des Kühlers mehrere Förderelemente angeordnet. Die Förderelemente gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 2 und 3) erstrecken sich im wesentlichen in Längsrichtung, d. h. in Transportrichtung des Schüttguts (Pfeil 9).

[0035] Im zweiten Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 4 und 5 sind wieder quer zur Transportrichtung des Schüttguts mehrere Gruppen von Förderelementen 4.1 bis 6.2 vorgesehen. Die Förderelemente unterscheiden sich vom ersten Ausführungsbeispiel im wesentlichen dadurch, daß sie sich im wesentlichen quer zur Transportrichtung erstrecken und

dementsprechend auch über jeweils zwei Trägerelemente (beispielsweise 14.1) abgestützt und mit einem Transportmechanismus (beispielsweise 17.1) verbunden sind.

[0036] Wenngleich die Förderelemente gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel in der Grundstellung quer zur Transportrichtung fluchtend ausgerichtet sein können, wie das im ersten Ausführungsbeispiel der Fall ist, sind in zweiten Ausführungsbeispiel benachbarte Förderelemente derart angeordnet, daß sie nach jeder Bewegungsphase, d. h. nach dem gemeinsamen Vorhub und nach jedem einzelnen Rückhub in Transportrichtung versetzt zueinander ausgerichtet sind.

[0037] Aus den Fig. 5a bis 5d ist die Anordnung der Förderelemente nach jeder Bewegungsphase dargestellt. Fig. 5a zeigt wiederum den Zustand nach dem gemeinsamen Vorhub aller Förderelemente mit einer Hublänge  $a$ . Dabei ist zu erkennen, daß benachbarte Förderelemente (quer zur Transportrichtung 9) in Transportrichtung versetzt zueinander ausgerichtet sind. Nach dem ersten Rückhub der Förderelemente 4.1 und 4.2 der ersten Gruppe ergibt sich weiterhin eine versetzte Anordnung benachbarter Förderelemente. In Fig. 5c sind auch die Förderelemente 5.1 und 5.2 der zweiten Gruppe und in Fig. 5d die Förderelemente 6.1 und 6.2 der dritten Gruppe zurückgezogen worden.

[0038] Das zweite Ausführungsbeispiel kann den ungewollten Rücktransport des Schüttguts beim Rückhub der Förderelemente noch besser reduzieren.

[0039] In den Fig. 6 und 7 ist ein drittes Ausführungsbeispiel dargestellt, das sich von den vorangegangenen Ausführungsbeispielen im wesentlichen dadurch unterscheidet, daß lediglich zwei Gruppen von Förderelementen vorgesehen sind, die zudem abwechselnd in Transportrichtung 9 des Schüttguts vorgesehen sind.

[0040] In der Darstellung gemäß Fig. 6 ist das vordere Förderelement 4.1 an seinen beiden Endbereichen abgehoben, um das dahinterliegende Förderelement 5.1 sichtbar zu machen. Zur Verdeutlichung sind in den Fig. 7a bis 7d lediglich drei Förderelemente 4.1, 4.2 und 4.3 und nur zwei Förderelemente 5.1 und 5.2 der zweiten Gruppe dargestellt.

[0041] Jedes Förderelement (beispielsweise 4.1) ist über zwei Trägerelemente (14.1) mit einem Transportmechanismus (17.1) verbunden. Zweckmäßigerweise werden bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel alle Förderelemente einer Gruppe über einen gemeinsamen Transportrahmen bewegt.

[0042] Wie aus Fig. 7a zu ersichen ist, erfolgt der Vorhub wiederum für beide Gruppen von Förderelementen gemeinsam mit einer Hublänge  $a$ . In Fig. 7b ist der Zustand nach dem Rückhub der Förderelemente 4.1, 4.2 und 4.3 der ersten Gruppe dargestellt. Nach dem Rückhub der Förderelemente 5.1 und 5.2 der zweiten Gruppe ist wiederum der Ausgangszustand gemäß Fig. 7c erreicht.

[0043] Im Rahmen der Erfindung wäre es auch denkbar, bei dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel den Hub der quer zur Transportrichtung angeordneten Förderelemente unterschiedlich lang einzustellen. Dadurch können sich über die Breite des Belüftungsbodens ergebende Unterschiede im Gutbett ausgleichen werden. So sind beispielsweise die Reibverhältnisse innerhalb des Schüttguts in der Mitte des Kühlers anders, als an den beiden Randbereichen. Auch könnte eine unterschiedliche Hublänge zur besseren Querverteilung des Gutes im Anfangsbereich des Kühlers ausgenutzt werden.

[0044] Zur besseren Anpassung der Hublänge an die Bedürfnisse des jeweiligen Kühlers sollte die Hublänge der Förderelemente einstellbar ausgestaltet sein.

[0045] Bei allen Ausführungsbeispielen kann man zweckmäßigerweise die Geschwindigkeit für den gemeinsamen Vorhub geringer wählen, als für die Rückbewegungen der

einzelnen Gruppen.

[0046] Der Belüftungsboden erstreckt sich vorzugsweise horizontal, wobei jedoch auch eine Abwärtsneigung denkbar wäre.

[0047] Der Werkstoff der Förderelemente muß entsprechend der auftretenden Temperatur und dem zu erwartenden Verschleiß ausgewählt werden. Dabei kommen beispielsweise Schweiß- und Gußkonstruktionen in Betracht. Im Bereich der Durchführungen für die Trägerelemente sind zudem geeignete Abdichtungen vorzusehen, um einen Rostdurchfall zu vermeiden.

[0048] Die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele zeichnen sich insbesondere dadurch aus, daß das Schüttgut beim Rückhub der verschiedenen Gruppen von Förderelementen nicht nennenswert mitgenommen wird. Dementsprechend ist für die Bewegung des Schüttgutes eine geringere Anzahl von Huben erforderlich, wodurch insbesondere auch der Verschleiß der Förderelemente bzw. des Transportmechanismus verringert werden kann.

bei das heiße Schüttgut auf einem feststehenden, von Kühlgas durchströmbar Belüftungsboden aufgegeben und mittels oberhalb des Belüftungsbodens angeordneten, hin- und herbeweglichen Förderelementen transportiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Gruppen (4, 5, 6) von Förderelementen verwendet werden, die in Transportrichtung gemeinsam und entgegen der Transportrichtung getrennt voneinander betätigt werden.

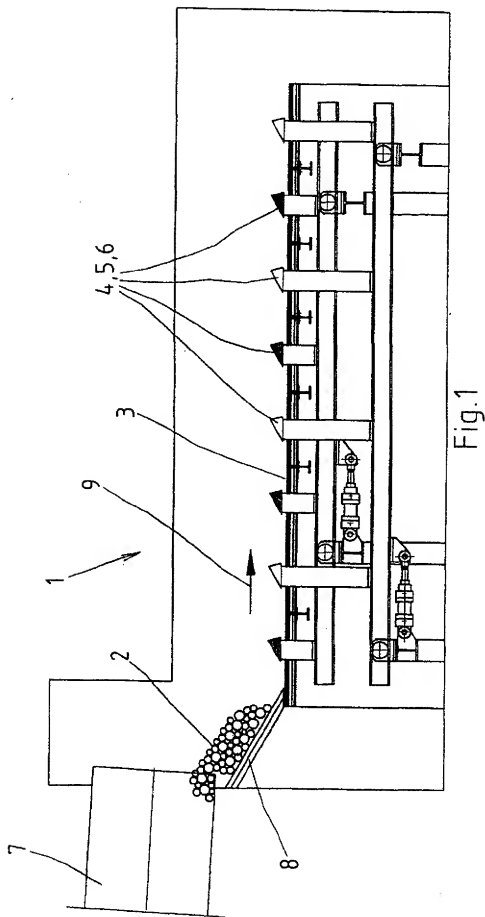
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß nach der gemeinsamen Betätigung aller Gruppen von Förderelementen in Transportrichtung jeweils nur eine Gruppe von Förderelementen entgegen der Transportrichtung betätigt wird, bis alle Gruppen von Förderelementen wieder zurückgestellt sind.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

# Patentansprüche

1. Kühler (1) zum Kühlen von heißem Schüttgut (2) mit einem feststehenden, von Kühlgas durchströmbar Belüftungsboden (3) zur Aufnahme des Schüttguts sowie oberhalb des Belüftungsbodens angeordneten, hin- und herbeweglichen Förderelementen zum Transport des Schüttguts, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens zwei Gruppen (4, 5, 6) von Förderelementen vorgesehen sind, die in Transportrichtung (9) des Schüttguts (2) gemeinsam und entgegen der Transportrichtung (9) getrennt voneinander betätigbar sind.
2. Kühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Gruppen (4, 5) von Förderelementen (4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2) abwechselnd in Transportrichtung (9) des Schüttguts angeordnet sind.
3. Kühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Gruppen (4, 5, 6) von Förderelementen (4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2) abwechselnd quer zur Transportrichtung (9) des Schüttguts angeordnet sind.
4. Kühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens drei Gruppen (4, 5, 6) von Förderelementen vorgesehen sind, die abwechselnd quer zur Transportrichtung des Schüttguts angeordnet sind.
5. Kühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß quer zur Transportrichtung jede der drei Gruppen (4, 5, 6) mehrmals vorgesehen ist.
6. Kühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die quer zur Transportrichtung (9) benachbarten Förderelemente (4, 5, 6) derart angeordnet sind, daß sie nach jeder Phase in Transportrichtung (9) versetzt zueinander ausgerichtet sind.
7. Kühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Gruppen (4, 5, 6) von Förderelementen (4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2) abwechselnd quer zur Transportrichtung (9) des Schüttguts angeordnet sind, wobei der Hub der Förderelemente über die Breite des Belüftungsbodens (3) unterschiedlich lang ist.
8. Kühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Gruppen (4, 5, 6) von Förderelementen (4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2) abwechselnd quer zur Transportrichtung (9) des Schüttguts angeordnet sind, wobei der Hub der Förderelemente über die Breite des Belüftungsbodens (3) unterschiedlich einstellbar ist.
9. Verfahren zum Kühlen von heißem Schüttgut, wo-

- Leerseite -



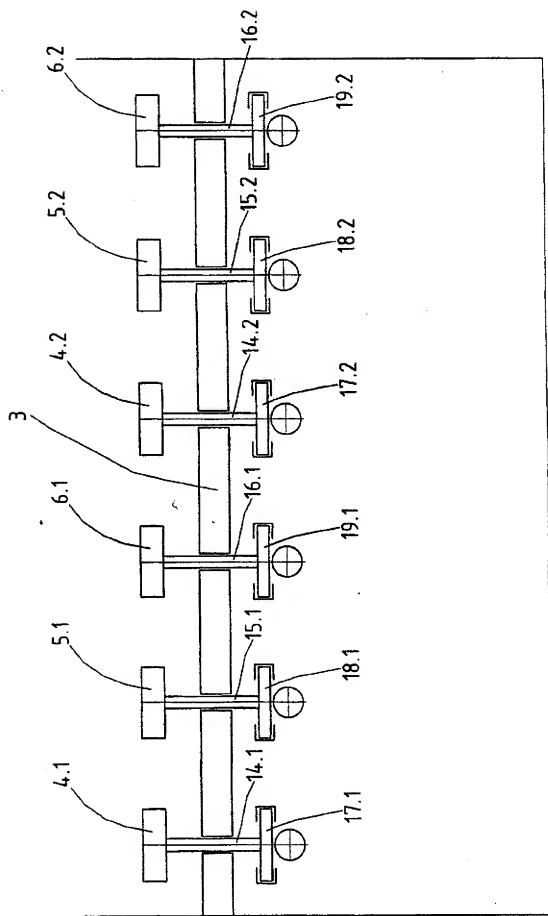
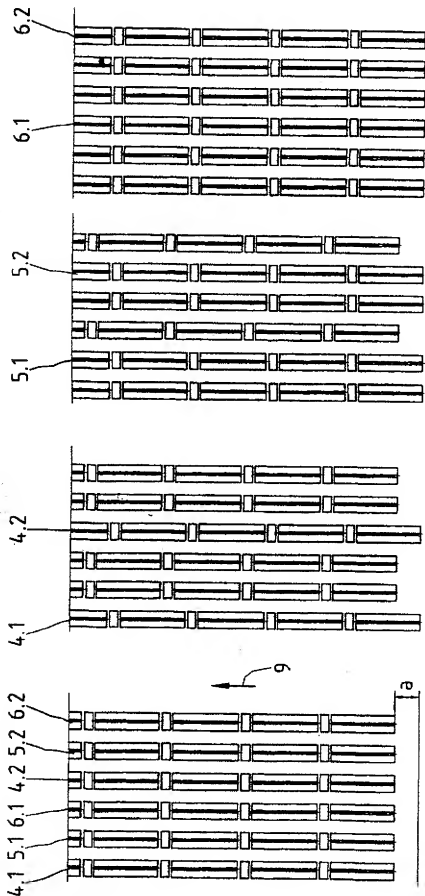
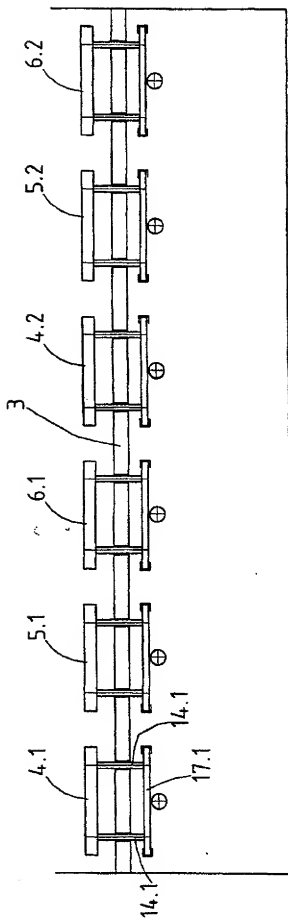


Fig.2







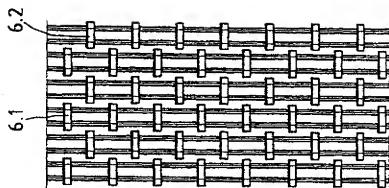


Fig. 5d

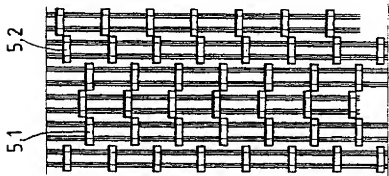


Fig. 5c

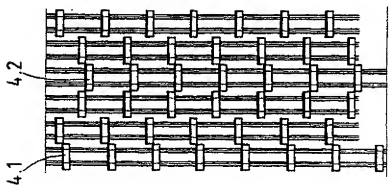


Fig. 5b

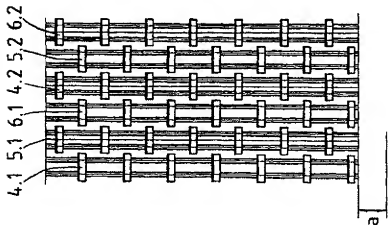


Fig. 5a

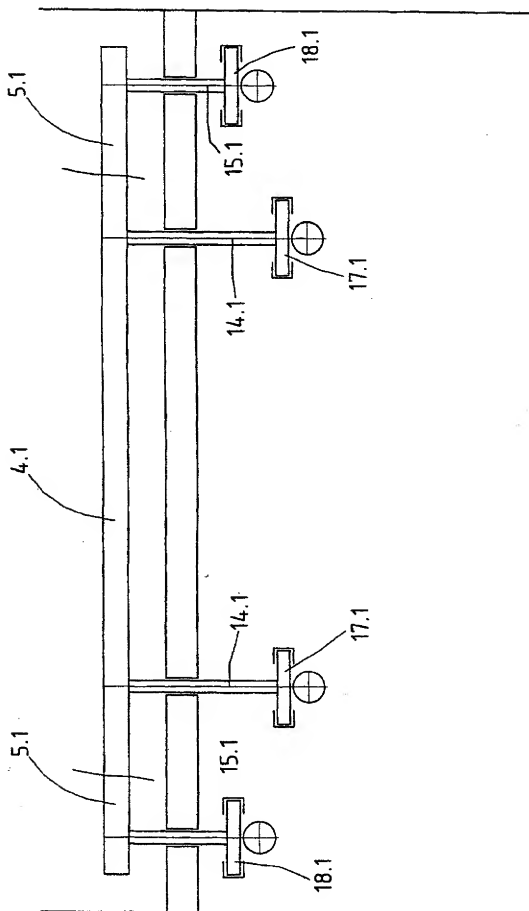


Fig. 6

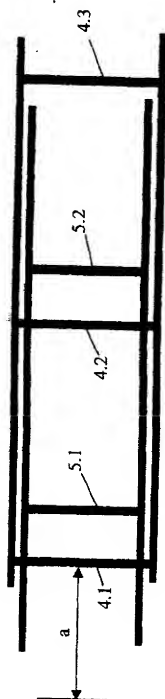


Fig. 7 a

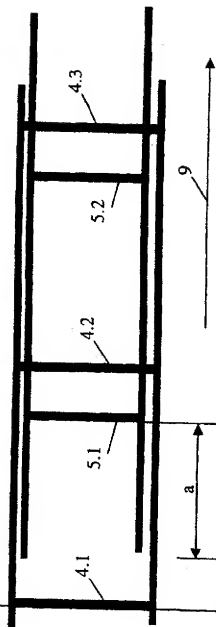


Fig. 7 b

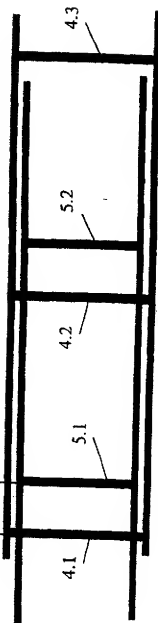


Fig. 7 c